



*Développement des
Investigations sur
l'Ajustement à
Long terme*

F1

UN PROCESSUS DE CROISSANCE ENDOGENE
(Version originale en anglais)

M-P. VERLAETEN

MARS 1991

92 09 04
O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 34505 ex 1

Cpte : B

M PA IX

FICHE DESCRIPTIVE

A joindre à tout envoi de document

à : Cellule de Collecte FDO
ORSTOM
70-74, route d'Aulnay
93143 BONDY CEDEX

Auteur(s) Marie-Paule Verlaeten

Titre original : Un processus de croissance endogène
(mars 1991). Colloque international : Restructuration éco-
Titre en Français : nomique et développement régional et urbain du Maroc (3-4-5oct
(si le document est 1991 - Rabat)
en langue étrangère)

Mots-clés matières : Innovation, imitation, cycle de vie, courbe de saturation
(10 au plus) du milieu, croissance endogène, dynamique schumpéterienne

Résumé en Français : Contrairement à ce qui est généralement "enseigné" au tiers-
(150 mots maximum) monde via les programmes d'ajustement structurel, la croissance
ne tombe pas du ciel comme la manne dans le Sinaï. Elle n'est pas générée par les échanges
extérieurs à long terme. Elle résulte d'un processus de diffusion des innovations et de politiques
d'accompagnement y relatives. Au cœur de ce processus, deux forces interagissent : l'innovation
et l'imitation de telle sorte que les structures productives sont constamment révolutionnées de
l'intérieur. C'est le processus de destruction créatrice de Schumpeter. Aussi longtemps que les pays
en voie de développement n'auront pas un accès normal aux inventions, préalables aux innovations,
et ne pourront régulièrement payer les technologies associées à leurs spécialisations, leur
développement sera hypothéqué à long terme.

Les titres, mots-clés matières et résumés en Anglais sont indispensables
pour les documents destinés à entrer dans les Bases AGRIS et ASFA (Aquatic
Sciences and Fisheries Abstracts)

TABLE DES MATIERES

	PAGES
INTRODUCTION	3
I - INNOVATION : UN PHENOMENE MICROECONOMIQUE	5
II - CROISSANCE : UN PHENOMENE MACROECONOMIQUE	7
III - DYNAMIQUE SCHUMPETERIENNE	10
CONCLUSIONS	12

INTRODUCTION

1. On a beaucoup écrit sur les pays en voie de développement, particulièrement dans la décennie 80. Cela se comprend. En effet, leur endettement extérieur s'est accru et leurs performances macroéconomiques se sont détériorées. La plupart de ces pays et, tout particulièrement, ceux d'Afrique et d'Amérique latine, ont entrepris des processus d'ajustement recommandés et financièrement supportés par la Banque mondiale et le F.M.I. Ces processus reposent sur une loi économique dite des avantages comparatifs, issue de la version-prix de l'approche d'Heckscher-Ohlin. En conséquence de cette loi, sous un régime de libre échange, les prix relatifs d'un pays découlent d'une spécialisation utilisant intensivement, dans la production, les facteurs de production abondants (c'est-à-dire le capital et le travail) dont le pays est doté. Dans ce cadre, le théorème de Samuelson établit que les coûts des facteurs tendent à s'égaliser, de sorte qu'à terme et, toujours en régime de libre échange, une loi de prix unique prévaut, à tout le moins, pour les biens échangés internationalement. En conséquence, les pays déterminent leurs demandes et leurs offres à coûts des facteurs et prix des biens donnés, ces derniers étant les forces naturelles du marché injectées dans ceux-ci par une Main invisible !

2. L'approche d'Heckscher-Ohlin a été beaucoup utilisée. Elle a donné lieu à des paradoxes biens connus, au départ, notamment des travaux de Leontief (1). Sur base de ceux-ci, il a été démontré que la structure des échanges extérieurs de pays, tels les U.S.A., le Japon, le Canada, l'Inde..., ne pouvait être expliquée par cette approche. En conséquence, celle-ci a été remaniée, étendue par exemple au cas de plus de deux facteurs de production. Sa prédictibilité a ainsi été significativement améliorée.

1 Par exemple :

Baldwin R-E. : "Determinants of the Commodity Structure of U.S. Trade", A.E.R. 61, march 1971.

Mitchell D-J-B. : "Recent changes in the labor content of U.S. International trade", Industrial and Labour Relations Review, April 1975.

Stern R-M. and Markus K-E. : "Determinants of the structure of U.S. foreign trade 1958-1976", Journal of International Economics, May 1981.

Les résultats de Leontief ont été critiqués par :

Leamer E-E. : "The Leontief paradox reconsidered", Journal of Political Economy, June 1980.

Brecher R-A. and Choudhi E-U. : "The Leontief paradox reconsidered", Journal of Political Economy, August 1982.

3. Fondamentalement et à l'opposé de Ricardo, l'approche d'Heckscher-Ohlin néglige la technologique considérant que tous les pays utilisent la même fonction de production pour chaque production donnée. Ceci étant, la croissance est impulsée par les échanges extérieurs et vice-versa, du moins aussi longtemps que la demande n'est pas saturée. La croissance des pays à long terme contredit l'assertion d'Heckscher-Ohlin, car elle ne dépend pas que du commerce extérieur. Il faut, en effet, prendre en compte l'innovation. Les performances macroéconomiques de certains pays asiatiques, parmi lesquels le Japon, attestent que les gouvernements doivent adopter des stratégies centrées sur l'innovation. Dès lors, la croissance n'est plus un phénomène exogène lié à des prix tout autant exogènes ; elle ne tombe plus du ciel comme la manne dans le Sinaï. Elle résulte d'un processus de diffusion des innovations et de politiques d'accompagnement y relatives. Aussi longtemps que les pays en voie de développement n'ont pas un accès normal aux inventions, préalables aux innovations, et ne peuvent payer les technologies associées à leurs spécialisations, ils n'atteindront pas un niveau stable de développement à long terme, ne seront pas capables de concurrencer les pays développés en termes de productivité des facteurs et de composition de la demande.

I- INNOVATION : UN PHENOMENE MICROECONOMIQUE

4. L'innovation concerne les produits et les processus. Souvent, il est difficile de distinguer les premiers des seconds. Très simplement, on peut dire qu'une innovation sous la forme d'un processus modifie les coefficients d'entrées-sorties de produits donnés, tandis que sous la forme d'un produit, elle modifie la consommation en diversité et qualité. Ainsi défini, un processus améliore l'efficacité en termes physiques et économiques. Il affecte l'économie principalement via les réductions des coûts et l'élargissement des marchés, par l'intermédiaire des élasticités-prix de la demande. Le produit dépend des élasticités du revenu (2).

5. Au niveau microéconomique, une innovation de quelle que nature qu'elle soit se représente par un cycle de vie, indiquant comment la production de l'innovation se développe dans le temps. Le cycle de vie comporte quatre phases, soit la phase pionnière, celle de la croissance, de la maturité, de la saturation ou du déclin. Le cycle de vie a généralement l'allure d'une courbe en S caractérisée, lors de la phase de déclin, par une décroissance des taux de croissance de la production. Il existe de nombreuses interprétations de la courbe en S, qui peuvent toutefois être résumées de deux façons : des possibilités limitées d'améliorations techniques, compte tenu de l'état de la technologie versus des limites à la pénétration du marché, compte tenu d'un certain taux de pénétration. Habituellement, ces deux interprétations sont reliées : des innovations qui réduisent les coûts peuvent augmenter le taux de diffusion d'un produit ; un marché saturé incite à améliorer les produits, afin de prévenir ou de postposer le déclin des ventes.

6. La phase de déclin n'est pas strictement fixée. Un déclin absolu, suivi d'un remplacement complet de l'innovation, n'est qu'un des scénarii possibles après que celle-ci ait atteint sa maturité. En effet, des variations du cycle de vie après cette maturité sont envisageables, tenant aux façons différentes des industries de réagir dans le cadre de marchés saturés. Il y a peu de choses à dire sur la durée des phases mentionnées. Les innovations sont trop diverses en nature et aires d'application que pour permettre de quelconques généralisations. De même, les conditions du marché au moment où l'innovation a lieu, ainsi que la place où celle-ci apparaît, sont trop différentes. Malgré l'incertitude quant à la durée du cycle de vie, cette question est importante car la croissance en dépend, notamment de façon significative. Une appréciation de la durée des différentes phases, c'est aussi celle de la croissance potentielle d'une économie.

2 Une discussion révélatrice des difficultés à définir produits et processus dans le contexte de l'innovation est présentée dans un papier de l'O.C.D.E. : D.S.T.I./S.P.R. 82.44 - Workshop on patent and innovations Statistics, 28-30 juin 1982, 29 p.

7. Le cycle de vie existe également pour les innovations envisagées au niveau international. Durant chaque phase, les coûts de production et de distribution avantagent des pays particuliers, soit respectivement ceux qui innovent et, ensuite, qui imitent. Ceci indique que le commerce international et les flux de capitaux sont liés au cycle de vie de l'innovation, étant donné un modèle de diffusion internationale (3). Ce modèle n'est pas donné une fois pour toute. Il dépend de beaucoup de paramètres, parmi lesquels les politiques des pays envers l'innovation, le profit et la formation et le recyclage de la main-d'oeuvre. Les exemples bien connus sont le Japon et l'Allemagne.

3 Pour plus de détails, se référer à :

Kuznets S. : "Economic change", W.W. Norton, New-York, 1953.

Posner M-V. : "International trade and technical change", Oxford Economic Papers, 1961.

Hufbauer G-C. : "Synthetic materials and the theory of international trade", London 1966.

Krugman P-R. : "A technology gap model of international trade", march 1982.

Vernon R. : "International investment and international trade in the product cycle", Quarterly Journal of Economics, 80, May 1966.

Vernon R. : "The product cycle hypothesis in a new international environment", Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 41, november 1979.

Hirsch S. : "Location of industry and international competitiveness", Clarendon Press, Oxford, 1967.

II – CROISSANCE : UN PHENOMENE MACROECONOMIQUE

8. Au niveau macroéconomique, la courbe du cycle de vie se transforme en courbe de saturation du milieu. Cette dernière représente la diffusion de l'innovation à l'ensemble de l'économie (effet de transmission) sous la forme de la création de nouvelles industries exploitant le spectre des applications envisageables au départ de l'innovation et modifiant ainsi la consommation des ménages en variété et qualité. Les phases de la courbe de saturation sont caractérisées par l'interaction de forces de croissance ou interdépendances entre l'offre et la demande macroéconomiques, soit aussi entre l'allocation des ressources et la création-distribution des revenus. Ces forces dépendent de l'allocation des gains de productivité générés par l'innovation entre les détenteurs du capital, les consommateurs et les salariés du pays qui innove d'une part, et ce dernier et ses concurrents de l'autre.

9. La croissance ou la dynamique de diffusion est principalement contrainte par :

- La disponibilité des intrants et leur spécificité :

La première pose le problème de l'importance de l'offre locale, comparée aux besoins de la production. Elle reflète la capacité de la structure industrielle d'un pays de réaliser la coordination entre l'offre et la demande, de même que l'existence de barrières à l'innovation au niveau international. La seconde est relative à l'interaction entre produit et processus et à la complexité du système de production.

- L'interaction produit/processus se réfère à l'importance selon laquelle la différenciation du produit final implique celle des intrants basiques, des composants de l'équipement, de la manufacture de celui-ci, ce qui peut contraindre les fournisseurs (firmes) potentiels.

- La complexité du système de production se réfère à l'interdépendance technique de l'équipement, des pratiques opérationnelles et des procédures à chaque stade de fabrication et entre ceux-ci. Plus un système de production est complexe et plus grandes sont les contraintes liées aux modifications de ses parties composantes. Elles sont, en partie, matérielles : si les composantes physiques du système sont interdépendantes ou doivent interagir, chacune d'elles doit être ajustée aux spécificités des autres, par exemple, en termes de vitesse, précision, seuils de tolérance, interfaces, etc... Bien que ces contraintes disparaissent graduellement par l'acquisition dans le temps d'une connaissance spécifique du comportement du système par les opérateurs et les ingénieurs, du fait de leurs

pratiques, certaines d'entre elles persistent, rendant relativement obsolètes les connaissances acquises, soit créant des coûts importants du fait qu'un nouveau cycle d'apprentissage est nécessaire avant que la main-d'oeuvre ne soit à nouveau "pleinement" efficace. En conséquence, dans les industries aux systèmes de production complexes, les intrants majeurs doivent être taillés sur mesure, soit directement fonction des contraintes des cahiers des charges des firmes et de leur évolution dans le temps. Les contraintes liées au caractère systémique des processus de production sont particulièrement significatives dans les industries qui gèrent de grands réseaux comme l'électricité et les télécommunications (4).

- La vitesse de diffusion

Elle n'est pas donnée. Plusieurs raisons expliquent cela. Quand l'information est coûteuse à acquérir, comme cela est souvent le cas, et que l'innovation a des attributs techniques typiques, les firmes candidates à l'utilisation de l'innovation peuvent apprendre indirectement, soit en observant celles qui l'utilisent déjà. En chaque point du temps, les firmes apprécient différemment les avantages de l'innovation pour leurs propres opérations. Toutefois, au fur et à mesure que le temps se déroule, le processus d'adoption implique une convergence graduelle des points de vue par acquisition d'une perception commune de la valeur de l'innovation. Un autre point important de la vitesse de diffusion est la profitabilité. Cet aspect présente deux faces car, en effet, la profitabilité n'est pas seulement importante pour les adoptants potentiels, mais aussi pour les producteurs. Ainsi, la vitesse de diffusion dépend autant des contraintes d'offre que de celles d'adoption. En d'autres termes, la profitabilité influence la vitesse de diffusion tout comme celle-ci la première. Les contraintes d'adoption et d'offre et, donc, le processus de diffusion lui-même, varient dans le temps car l'environnement de l'innovation est changeant. En effet, les améliorations apportées à l'innovation, soit dans la technologie de production ou d'utilisation ou dans les deux, le processus de concurrence internationale, la croissance et la politique générales, les changements dans les prix relatifs des intrants et dans ces derniers, dans les innovations complémentaires ou concurrentes, et les anticipations de progrès technique futur, sont autant de variables modifiant l'environnement durant la diffusion de l'innovation. Tous ces facteurs l'affecteront et donc, en conséquence, le processus de croissance y relatif.

4 Notes extraites de Ergas H. : "The inter-industry flow of technology. Some explanatory hypothesis", O.E.C.D. DSTI/SPR 83-85.

- L'évolution du marché des entreprises concurrentes

Leurs biens sont des substituts de ceux du secteur qui innove et qui, se faisant, accroît sa capacité concurrentielle. Si les entreprises concurrentes n'innovent pas, elles risquent une perte de part de marché à prix et coûts donnés. Cela engendrera un effet dépressif transmis à l'ensemble de l'économie, via les coefficients d'entrées-sorties.

- Le cadre macroéconomique de la technologie, la composition de la politique économique prévalant, l'évolution prévisible de ces facteurs, les anticipations relatives au changement technique, les changements sociaux, ceux d'organisation et de formation des facteurs de production.

Toutes ces variables interagissent. A titre d'illustration, les changements sociaux, d'organisation et de formation peuvent permettre ou, à tout le moins, faciliter la réalisation des applications potentielles d'une innovation dans de nombreux secteurs, ce qui aide à la diffusion de celle-ci, tandis qu'en même temps, la vitesse de diffusion peut favoriser l'obtention de ces changements nécessaires.

10. Le processus de croissance relatif aux innovations varie selon que celles-ci sont d'application restreinte ou large, concernent une longue période ou encore sont interdépendantes et apparaissent simultanément. Dans ce dernier cas, on parle de nouveaux systèmes technologiques. Lorsque des innovations de base, apparues simultanément, convergent dans les domaines des sources énergétiques, du transport, des outils (ou des industries de production des biens) et de la fabrication, et qu'il y a un réservoir de facteurs de production, le processus de croissance s'épanouit par la floraison de révolutions industrielles supportées par des secteurs-clés. En outre, le processus de croissance est aussi influencé par les trajectoires naturelles de certaines technologies en entendant, par cela, des avances technologiques qui s'enchaînent de façon inéluctable. Ce concept est dû à Nelson et Winter (5). Il peut caractériser une technologie spécifique ou un large ensemble de celles-ci. Au 20ème siècle, il y a eu deux trajectoires naturelles qui se sont affirmées, d'une part l'exploitation de la compréhension de l'électricité avec comme résultat la création et l'amélioration de cette dernière et, ensuite, des composants électroniques et de l'autre des développements similaires, en ce qui concerne les technologies de la chimie. Il apparaît que les industries diffèrent significativement dans la mesure selon laquelle elles peuvent exploiter les trajectoires naturelles qui prévalent. Ces différences influencent le développement et la disparition des industries et des technologies y afférentes.

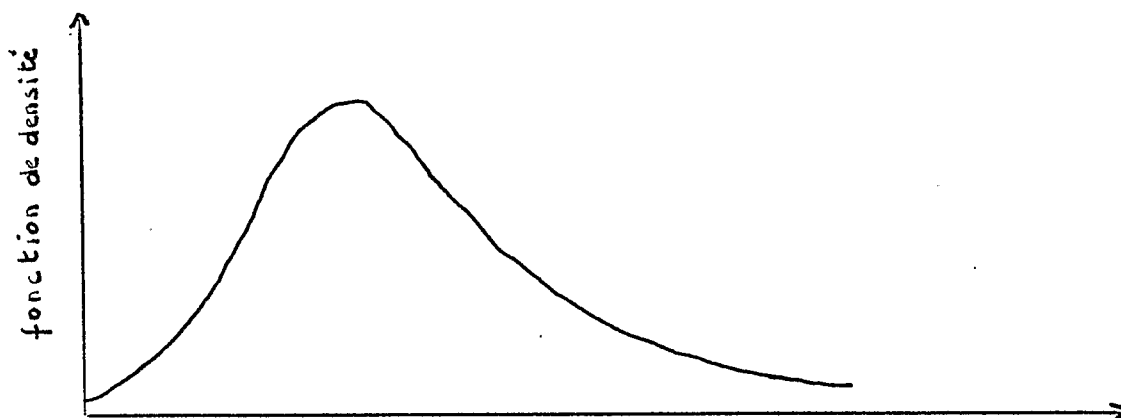
5 In search of useful theory of innovation, Research Policy 6, North Holland, 1977.

III – DYNAMIQUE SCHUMPETERIENNE (6)

11. Le processus de croissance basé sur l'innovation est un processus évolutif. Cela veut dire que les entreprises sont constamment en train d'innover et d'imiter, quoiqu'à des vitesses variables. De sorte que la position monopolistique d'une firme innovatrice n'est jamais que temporaire. Dès qu'une innovation a lieu, un processus d'imitation commence. Un processus de transmission débute. Schumpeter appelait ce processus celui de la destruction créatrice. L'évolution de l'état de la technologie dans une économie capitaliste est déterminée par l'interaction de ces deux forces dynamiques (innovation et imitation). La tendance à l'uniformité technologique entre les entreprises est condamnée à être remise en cause par l'introduction soudaine de nouvelles et meilleures méthodes de production par une ou plusieurs firmes. Ainsi, l'innovation n'est pas un phénomène survenant une seule fois. Par définition, c'est un processus récurrent. En conséquence, l'état de la technologie est celui de flux survenant constamment.

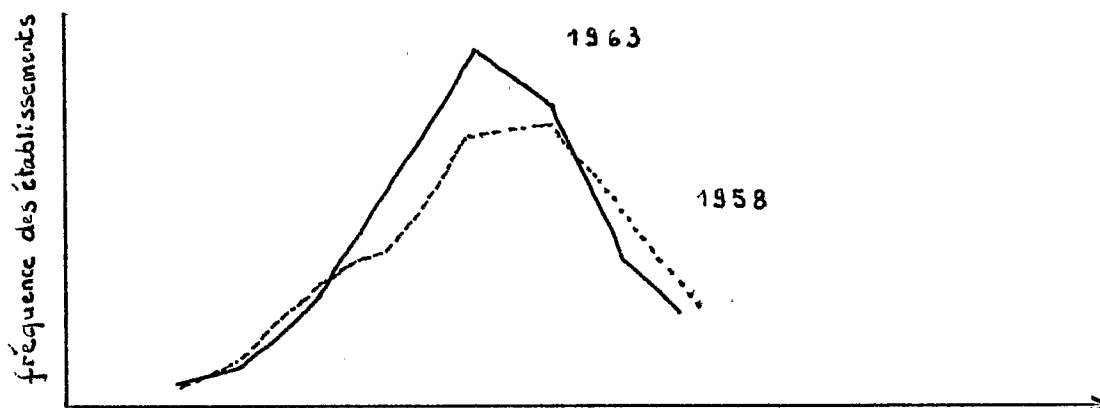
12. Sous la pression conjointe de l'imitation (diffusion) et de l'innovation, l'industrie n'atteindra pas l'équilibre néoclassique, incarné par un vecteur de prix, en lequel la connaissance des techniques est parfaite, soit est le fait de toutes les entreprises, et cela, même à long terme. Bien que les nouvelles connaissances technologiques irriguent les industries, en termes de méthodes de production effectivement utilisées, des écarts subsistent entre celles-ci, reflétés par des différences de productivité, soit de coûts unitaires. En vérité, c'est simplement la régularité statistique de la maquette relative de ces déséquilibres microscopiques qui caractérise le long terme d'une industrie et permet de la représenter par une courbe en cloche inclinée vers la gauche.

6 Notes venant de K. Iwai : "Schumpeterian dynamics. An evolutionary model of innovation and imitation", *Journal of Economic Behavior and Organization* 5 (1984), pp 159-190.



Ecart de coût : Coût unitaire de production donnée exprimé par rapport au coût correspondant à la méthode de production la plus sophistiquée, au temps t .

FIG.1 : Fonction théorique de densité moyenne à long terme des écarts de coûts unitaires due à K. Iwai.



Rapport du salaire à la valeur ajoutée.

FIG.2 : Fonction appliquée de densité moyenne du rapport des salaires payés à la valeur ajoutée dans l'industrie américaine d'estampillage du métal (*)

(*) K. Iwai a trouvé des profils semblables pour les industries japonaises du filage du coton, norvégiennes des produits de la pêche et des machines non-électriques.

CONCLUSIONS

13. Ainsi que Schumpeter l'avait indiqué, l'innovation produit un processus de destruction créatrice qui, incessamment, révolutionne les structures économiques de l'intérieur de celles-ci, incessamment y détruit et y crée. La théorie orthodoxe de l'équilibre concurrentiel évacue cet aspect fondamental du capitalisme de l'analyse de la croissance. Ainsi, les échanges seuls importent. Ils prévalent par rapport à la production. Dans un tel cadre, les participants aux marchés prennent les prix (écarts de coûts) et déterminent leurs offres et demandes en conformité. Il n'y a donc personne dans le système qui ait quelque motivation à changer de position atteinte (écarts de coût donnés) et encore moins à se battre pour créer ou détruire les structures au sens des écarts de coûts. En effet, d'un point de vue orthodoxe, l'existence du profit de l'entrepreneur (soit un changement en termes d'écarts de coûts), qui est le résultat d'une innovation couronnée de succès, doit être traité comme une imperfection de la concurrence ; la vague des imitations qui suit sans cesse le premier succès doit être qualifiée d'externalité aux marchés et l'entièreté du processus de destruction créatrice est simplement un processus d'ajustement permettant à l'économie d'atteindre un autre équilibre. Ce que Schumpeter considère comme un des aspects essentiels du capitalisme est regardé comme une aberration dans l'équilibre concurrentiel, une étourderie de la Main invisible.

14. Au niveau international, une concentration des attentions sur l'innovation est manquante lorsqu'il s'agit de discuter les politiques macroéconomiques à appliquer dans les pays en voie de développement. Au niveau des comportements, il est toujours fait l'hypothèse d'un équilibre d'échanges basé sur les avantages comparatifs des pays donnés une fois pour toute. Cela est complètement aberrant dans le cadre d'impulsions de croissance liées fondamentalement à l'innovation et son processus de diffusion. En conséquence, la croissance ne tombe pas du ciel comme la manne dans le Sinaï. C'est un processus endogène aux structures économiques. La politique macroéconomique doit traiter celui-ci de façon cohérente, soit comme un facteur de production endogène.

15. Bien que l'analyse qui précède illustre typiquement la dynamique industrielle, elle tend à devenir également un puissant outil d'investigation de celle de l'agriculture. En effet, l'efficacité des structures de celle-ci est de plus en plus affectée par la génétique utilisée par les pays développés. Cette dernière influence significativement la productivité des cultures par l'intermédiaires des gènes modifiés et de modifications aux pratiques

culturelles (changements dans les consommations de pesticides et de fertilisants). Et quoique les gènes non modifiés viennent principalement du Sud, les pays en voie de développement perdent graduellement leurs parts de marché. En effet, les investissements en génétique sont dûs aux firmes du Nord, qui protègent de plus en plus leurs marchés par des barrières d'entrées, parmi lesquelles les graines brevetées, soit donc les augmentations des prix. Ainsi, même en agriculture, le mécanisme concurrentiel, basé sur la productivité, est contraint par l'innovation.

16. Et finalement, un dernier exemple significatif pour les pays en voie d'endettement. A prix et coûts donnés, la biotechnologie ou l'utilisation des micro-organismes pour produire permet de récupérer 30% des pertes pétrolières normales d'un gisement dues à la viscosité du pétrole.